

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)(51) Int. Cl. 6
G02F 1/133
G02F 1/1339(45) 공고일자 2000년02월01일
(11) 공고번호 10-0241671
(24) 등록일자 1999년11월04일

(21) 출원번호	10-1997-0008145	(65) 공개번호	특1997-0066651
(22) 출원일자	1997년03월11일	(43) 공개일자	1997년10월13일
(30) 우선권주장	96-053505 1996년03월11일 일본(JP) 96-197955 1996년07월26일 일본(JP) 96-197957 1996년07월26일 일본(JP)		
(73) 특허권자	캐논 가부시키키가이샤 미다라이 후지오 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고		
(72) 발명자	모리 스나오 일본 도찌기켄 우쯔노미야시 기따와까마쯔바라 1-7-13-201 에노모토 다카시 일본 가나가와켄 사가미하라시 다이마 893-9 요시오카 도시후미 일본 가나가와켄 히라쓰카시 오까자끼 6360-15 와타나베 야스유키 일본 가나가와켄 아즈기시 모리노사토 3-21-12 아오야마 가즈히로 일본 가나가와켄 아즈기시 미즈히끼 2-6-29 캐논료 가와사끼 준지 일본 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸 2-10-1 캐논료 누카노부 고우끼 일본 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸 2-10-1 캐논료		
(74) 대리인	구영창 장수길 주성민		

심사관 : 고종욱

(54) 액정 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명에 따른 매트릭스형 액정 장치는 픽셀 외부 영역에 의해서 서로 분리 한정된 픽셀들을 매트릭스를 갖도록 형성된다. 픽셀 외부 영역 내의 액정은, 픽셀 영역에서 통상 호메오토프릭 상태의 정렬 상태 혹은 이 정렬 상태와 다르기는 하지만 이 정렬 상태와 유사한 정렬 상태, 통상 균일 정렬 상태로 배치된다. 결국, 액정 장치에서는 픽셀 외부 영역에서의 불균일성 및/또는 국부 압력 분포가 억제되므로 디스플레이 품질이 향상된다.

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명의 제1실시에에 따른 액정 장치의 개략 단면도.

제2(a)도 및 제2(b)도는 제1도에 도시된 액정 장치의 픽셀 외부 영역에서 형성된 미세돌출 구조의 예를 각각 도시한 개략 평면도.

제3,4 및 7도는 각각 제2, 제3 및 제4실시에에 따른 액정 장치의 개략 평면도.

제5도는 제4도의 액정 장치의 픽셀 외부 영역에서 형성된 접착 세이드층의 부분 단면을 도시한 개략 투사도.

제6도는 제5도의 접착 세이드층의 미세 패턴을 제공하기 위한 포토 마스크 패턴의 평면도.

제8도는 본 발명의 제5실시예에 따른 장치의 개략 평면도.

제9도는 제8도의 K-K선을 따라 절취한 단면도.

제10도는 제8도의 액정 장치용 기판상의 픽셀 스페이싱 영역의 자외선 조사 방식을 도시한 도면.

제12-14도는 각각 본 발명의 제6 내지 제8실시예에 따른 액정 장치용 기판상에 정렬제를 배출하는 방식을 도시한 도면.

제15도는 본 발명의 제10실시예에 따른 액정 장치의 개략 단면도.

제16도는 제15도의 액정 장치용 기판상의 전극 패턴을 도시한 평면도.

제17도는 제15도의 액정 장치용의 한 쌍의 기판을 조합함으로써 형성된 온도 전극 및 금속 전극을 포함하는 간단한 매트릭스 전극 패턴을 도시한 평면도.

제18도는 제15도의 액정 장치에서 액정 분자 이동을 측정하는 방식을 도시한 도면.

제19 및 20도는 각각 본 발명의 제8실시예에 따른 액정 장치용의 단일 기판 및 한 쌍의 기판상의 전극 패턴을 도시한 평면도.

제21도는 본 발명에 따른 액정 장치를 포함하는 데이터 전송 장치의 블록도.

제22도는 공지된 액정 장치내의 픽셀 외부 영역에서의 블랙 및 화이트 구역의 혼합을 도시한 개략도.

제23도는 공지된 액정 장치에서의 픽셀 배열의 예를 도시한 평면도.

제24도는 제23도의 선 X-Y를 따라 절취한 단면도.

제25도는 공지된 액정 장치에서 픽셀 영역과 픽셀 스페이싱 영역사이의 경계에서의 형상의 불연속 및 정렬 특성을 도시한 개략 단면도.

제26도는 공지된 액정 장치에서의 강유전성 액정의 스메틱층 정렬 모델을 도시한 도면.

제27(a)도 및 제27(b)도는 각각 제26도에 따른 강유전성 액정의 C1 및 C2 정렬시의 디렉터 위치의 변화를 도시한 개략도.

제28도는 액정 분자 이동의 예를 도시한 도면.

제29도는 공지된 액정 장치에서의 다양한 액정 분자 이동의 평면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 액정 장치 2a, 2b : 기판

3 : 액정 4 : 컬러 필터

5 : 투명 전극 7 : 돌출 구조

8a : 픽셀 외부 영역 9 : 세이드층

31 : 구동 유닛 34 : 전압 제어 유닛

35 : 가속기 전극 36 : 가속 전력 공급원

61 : 액정 장치 62 : 스캔 신호 인가 회로

63 : 데이터 신호 인가 회로 64 : 구동 제어 회로

65 : 그래픽 제어기 66 : 스캔 신호 제어 회로

67 : 데이터 신호 제어 회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 개선된 성능을 가능케 하는 서로 다른 액정 정렬 상태를 제공하는 픽셀 영역(pixel region) 및 픽셀 외부 영역(outside-pixel region)을 구비한 액정 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 카이럴 스멕틱 액정(chiral smectic liquid crystal)과 같은 쌍안정성(bistability)을 가진 액정을 사용한 액정 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

액정 분자들의 굴절을 이방성을 편광 장치와 조합하여 이용함으로써 광 투과를 제어하는 유형의 액정 장치가 Clark와 Lagerwall에 의해 제안되었다(미국 특허 제4,367,924호). 상기 액정 장치에 사용되는 액정은 일반적으로 제안되었다(미국 특허 제4,367,924호). 상기 액정 장치에 사용되는 액정은 일반적으로 쌍안정 액정(bistable liquid crystal)으로서, 특정 온도 범위에서 카이럴 스멕틱 C 위상(chiral smectic C phase, Sm

*C) 또는 H 위상(Sm*H)을 가지며, 이 상태에서 거기에 인가되는 전계에 응답하여 제1광학적 안정 상태와 제2광학적 안정 상태 중 어느 하나를 취하여 인가되는 전계의 부재시에는 이러한 상태를 유지하는 특성 즉, 쌍안정성을 보여주며, 또한 전계의 변화에 신속히 반응하는 카이럴 스멕틱 액정과 같은 쌍안정 액정이다. 따라서, 이러한 카이럴 스멕틱 액정 장치(강유전성 액정 장치)는 고속의 메모리형 디스플레이 장치(high-speed and memory-type display device)로서 널리 이용될 것으로 기대된다.

또한, 최근에, 카이럴 네마틱 위상(N*)의 액정을 이용한 쌍안정 트위스티드-네마틱(BTN:bistable twisted-nematic)형 액정 장치에 대한 연구가 이루어졌다.

일반적으로 이러한 액정 장치는 예를 들어 전극 매트릭스를 공동으로 구성하는 스캐닝 전극들과 데이터 전극들 사이에 카이럴 스멕틱 액정을 배치함으로써 구성되며, 스캐닝 전극들에 스캐닝 신호를 순차적으로 인가하고 그 스캐닝 신호에 동기하여 데이터 전극들에 데이터 신호들을 인가하여 액정의 배향 상태들을 변화시키는 즉, 픽셀들에서 액정을 턴 온 또는 턴 오프하는 다중화 구동 체계(multiplexing drive scheme)에 따라 구동된다.

일반적으로 이러한 액정 장치는, 전극들 및 선택적으로 구동 소자들을 그 위에 구비하고 소정의 정렬 처리(aligning treatment)가 제공된 한 쌍의 기판, 및 그 기판들 사이에 개재된 액정을 포함하는 구조를 가진다. 그 결과, 이러한 액정 장치에는 서로 독립적으로 데이터 디스플레이를 실행하도록 작용하는 복수의 디스플레이 픽셀들(이하 간단히 "픽셀(들)"이라 함) 및 인접한 픽셀들을 분리하여 이러한 독립적인 데이터 디스플레이를 가능케 하는 분리 영역(separation region)(이하 "픽셀 외부 영역"(outside-pixel region)이라 함)이 구비된다. 픽셀 외부 영역은, 투명 전극들(transparent electrodes) 또는 금속 전극들이 없는 곳에서 픽셀들을 서로 전기적으로 분리시키기 위한 픽셀 스페이싱 영역(pixel-spacing region)을 포함하고, 보조 금속 전극 등이 배치된 곳에서 예를 들어 액정 장치의 크기 확대에 동반하여 생기기 쉬운 전기 신호 전송의 지연을 방지하기 위한 디스플레이에 무효한 영역을 포함한다. 이러한 보조 금속 전극들이 구비되지 않은 경우에는, 픽셀 외부 영역과 픽셀 스페이싱 영역이 서로 동일하다.

부연 설명하면, 이러한 액정 장치가 이러한 다중화 구동 체계에 따라 구동될 때, 예를 들어 제22도에 도시된 픽셀들(80a 및 80b) 사이의 픽셀 외부 영역(80c)의 액정은 각각 백색 디스플레이 픽셀 및 흑색 디스플레이 픽셀을 나타내는 픽셀들(80a 및 80b) 내의 분자 정렬의 영향 때문에 백색 및 흑색 영역들(81a 및 81b)을 포함하는 불균일한 혼합 정렬 상태를 취한다. 픽셀 외부 영역(80c)에 이러한 혼합 영역들(81a 및 81b)이 존재함으로 인하여 전체적으로 거친 상(rough appearance)을 나타내는 저품질의 화상이 초래된다.

상기 문제는 아마도 픽셀 외부 영역(80c)에서의 액정이 픽셀들(80a 및 80b)에서의 액정과 현저히 다른 정렬 상태(주로, 프리틸트(pretilt)를 갖기 어려운 현상에 의해 발생되며, 픽셀 외부 영역(80c)에서의 액정은 픽셀들(80a 및 80b)에서와 유사하게 쌍안정 정렬 상태(bistable alignment state)를 갖게 되고, 따라서 국부적으로 불균일한 영역들이 생겨 화상이 전체적으로 거칠어진다. 이 문제는 쌍안정 카이럴 네마틱 액정에 대해 다중화 구동(multiplexing drive)되는 경우에도 대면하게 되는 문제이다.

한편, 이러한 거친 디스플레이 상을 억제하기 위하여, 픽셀 외부 영역에 (광) 마스크 또는 셰이드층(light- mask or shade layer)을 배치하는 방법이 실행되었다. 마스크층이 금속막으로서 형성되는 경우에는, 그것을 패터닝하기 위한 형성 및 포토리소그래픽 공정들로 인하여 생산 비용이 증가된다. 또한, 쌍안정 액정을 이용한 액정 장치가 충격에 다소 약하다는 것은 잘 알려져 있는 사실이며, 및 문제를 해소하기 위해 기판을 고정시키는 것도 생산 비용 증가를 초래하기 쉽다.

또한, 강유전성 액정 장치(ferroelectric liquid crystal device)와 같은 카이럴스멕틱 액정 장치는 $1\mu\text{m}$ -수 μm 정도의 작은 셀 갭(기판 사이의 갭)을 필요로 하며, 이러한 작은 셀 갭을 유지하면서 액정 장치의 평면 크기가 확대될 때, 전체 유효 광변조 영역(effective optical modulation area)(디스플레이 장치의 경우 전체 디스플레이 영역)에 걸쳐 균일한 디스플레이를 보장하기 위하여 균일한 두께 즉, 균일한 셀 갭의 액정층을 장치에 제공하는 것이 상당히 중요하게 되었다.

따라서, 전체 영역에 걸쳐 균일한 디스플레이가 가능한 액정 장치를 제공하기 위하여, 제23도에 도시된 바와 같이 장치에 균일한 직경의 스페이서 비드들(spacer beads, 14p)을 분산시키는 방법이 일반적으로 실행되었다. 또한, 액정 장치의 면적이 더 확대됨에 따라, 기판들(11aa 및 11bb)을 그 주변에서만 서로에 대해 고정하는 방법으로는 장치의 중심 영역에서 균일한 셀 갭을 유지하는 것이 어렵게 되어, 액정 장치 내에 미립자 접착 수지(particulate adhesive resin, 15p)를 분산시켜 기판들(11aa 및 11bb)에 정착시킴으로써, 셀 갭이 스페이서 직경을 초과하여 확대되는 것을 방지하고 균일한 갭을 유지하는 방법이 실행되었다.

제23도의 라인 X-Y를 따라 절취한 단면도인 제24도에 도시된 바와 같이, 이러한 종래의 액정 장치에서는, 데이터 디스플레이를

위한 픽셀(P)을 구성하는 투명 전극(12a 또는 12bb)의 모서리를 따라 신호 전송 지연의 영향을 위하여 제공된 보조금속 전극(19p)과 인접한 픽셀들을 전기적으로 연결시키기 위한 픽셀 스페이싱 영역 사이의 경계 영역(제24도에 타원 OV에 의해 둘러싸인 부분)에서 계단식의 요철 부분(a stepwise unevenness)이 나타난다.

기판(11aa 또는 11bb) 상의 이러한 계단식의 요철 부분을 덮는 정렬막(alignment film, 13aa 또는 13bb)에 대해 현재 일반적으로 이용되는 단일축 정렬 처리(uniaxial aligning treatment)로서 러빙(rubbing)이 시행될 때, 각 영역들에서 초래되는 프리틸트 각(pretilt angles)에 차이가 생긴다.

보다 구체적으로, 정렬막들(13aa 및 13bb)이 제25도에 도시된 바와 같이 A 방향으로 러빙과 같은 단일축 정렬 처리될 때, 픽셀 영역과 비교하여 용기된 부분(MP)이 보다 강하게 러빙되며 함몰된 부분(WP)이 보다 약하게 러빙되어, 높고 낮은 프리틸트 분포 및 불연속 정렬 특성이 초래된다.

디스플레이를 위해 투명 전극들(12aa 및 12bb)에 구동 신호들을 인가함으로써 불연속 정렬 특성을 수반하는 픽셀(P)을 구동할 때, 보조 금속 전극(19p) 위쪽의 액정 부분(17A)에는 보다 강한 전계가 공급되어 픽셀(P)에서의 액정 부분(17B)보다 때 이른 메모리 상태 무질서 또는 때 이른 스위칭(earlier memory state disorder or premature switching)을 초래한다. 또한, 그 무질서는 픽셀 내의 안정 상태에 상반되는 상태의 영역을 발생하며, 그 영역은 픽셀 영역과 픽셀 스페이싱 영역 사이의 경계 영역(도면에 타원 OV에 의해 표시됨)으로부터 R방향으로 성장하여, 이 또한 픽셀(P)에서 디스플레이의 무질서를 초래한다.

또한, 러빙이 아닌 다른 단일축 정렬 처리를 통하여 얻어지는 정렬 제어막의 경우에 있어서도, 픽셀에서보다 보조 금속 전극 위쪽의 액정층에 강한 전계가 인가되어 메모리 특성 무질서가 초래되기 쉽고, 그에 따라 정상적인 디스플레이를 허용하는 전압 범위(즉, 전압 마진)가 더 좁아져서 디스플레이 장치로서의 구동 성능이 저하된다.

이러한 계단식의 요철 부분을 제거하는 해결책으로서, 정렬막 밑에 평탄층(smoothing layer)을 배치하는 방법이 실행되었다. 그러나, 이러한 평탄층의 제공은 픽셀 스페이싱 영역에서 전기적 불연속을 초래할 수 있고, 그에 따라 정렬 결점 및 메모리 무질서가 가속되어 디스플레이 성능 저하를 초래한다. 연마(abrasion)에 의해 평탄하게 하는 또 다른 방법은 찌꺼기의 발생으로 인하여 수율 저하를 초래한다.

이하, 정렬 결점 및 구동 결점을 억제하는 효과를 보다 쉽게 알 수 있도록, 본 발명에 사용되는 강유전성 액정의 정렬 및 구동에 대해 보충하겠다.

강유전성 액정의 정렬 상태는 크게 C1 및 C2의 두 종류로 분류될 수 있는데, 이는 제26도에 도시된 바와 같이 스메틱층들의 세브론 구조(chevron structure)의 차이에 의해 설명될 수 있다. 제26도를 참조하면, 참조 번호 91은 강유전성을 나타내는 스메틱층을, 92는 C1 정렬 영역을, 93은 C2 정렬 영역을 표시한다. 일반적으로 스메틱 액정은 층 구조를 가지며 SmA(스메틱 A) 위상에서 SmC(스메틱 C) 위상 또는 SmC

*(카이럴 스메틱 C) 위상으로 변환될 때 층 피치(layer pitch)가 수축되어, 제26도에 도시된 바와 같이 상부 및 하부 기판들(11a 및 11b) 사이에 층들의 굴곡(bending)을 동반한 구조(세브론 구조)가 초래된다.

층들(91)의 굴곡은 도시된 바와 같이 C1 및 C2 정렬에 대응하는 두 가지 방식으로 일어날 수 있다. 잘 알려져 있는 바와 같이, 기판 표면에서의 액정 분자들은 러빙 방향의 그들의 헤드(선단)가 기판 표면들(11a 및 11b)에서 떨어지도록 하는 방식으로 A 방향으로의 러빙 결과에 따라 소정의 각도 α (프리틸트)를 형성하도록 정렬된다. 프리틸트 때문에, C1 및 C2 정렬 상태는 탄성 에너지에 대하여 서로 동등하지 않고, 소정의 온도에서 또는 기계적 응력이 가해지는 경우 이들 상태 간의 전이가 일어날 수 있다. 제26도의 상부에 도시된 바와 같이 제26도에 도시된 층 구조를 평면도로 보면, 러빙 방향 A에서의 C1 정렬(92)에서 C2 정렬(93)로의 전이의 경계(94)는 지그재그 모양의 번개처럼 보여 번개 결점(lightning defect)이라 불리며, C2 정렬(93)에서 C1 정렬(92)로의 전이의 경계(95)는 넓고 완만한 곡선을 형성하여 머리핀 결점(hairpin defect)이라 불린다.

이러한 강유전성 액정이 한 쌍의 기판(11a 및 11b) 사이에 배치되고 다음 수학적 1의 관계를 만족하는 상태에 있다면, 각각 C1 정렬 상태의 세브론 구조를 각각 갖는 네 개의 상태들이 있다.

[수학적 1]

$$\textcircled{1} < \alpha + \delta$$

여기서, α 는 FLC의 프리틸트각을 표시하고,

$\textcircled{2}$

는 틸트각(tilt angle)(원뿔 각의 반)을 표시하고, δ 는 SmC* 층의 경사각을 표시한다. 이들 네 개의 C1 정렬 상태들은 이미 알려져 있는 C1 정렬 상태와는 다르다. 또한, 네 개의 C1 정렬 상태들 중 둘은 쌍안정 상태(균일한 정렬)를 형성한다. 여기서, 네 개의 C1 정렬 상태들 중 전계의 부재시에 다음 수학적 2를 만족하는 겉보기 틸트 각(apparent tilt angle, θ)

θ_a)를 사이에 나타내는 두개의 상태들을 포괄하여 균일한 상태라고 한다.

[수학적 2]

$$\textcircled{3} > \theta_a > \textcircled{2}$$

균일한 상태에서, 다이렉터(directer)는 그 광학적 성질의 관점에서 기판들 사이에서 꼬이지 않는 것으로 생각된다. 제27(a)도는 C1 정렬에서의 각 상태들에서 기판들 사이의 다이렉터 위치들을 예시하는 개략도이다. 보다 구체적으로, 96a, 96b, 97a 및 97b에서 각기 하부에서 보았을 때 다이렉터들을 원뿔 하부로 투사한 형태로 기판들 사이의 다이렉터 위치들의 변화가 도시되어 있

다. 96a 및 96b에서 스플레이 상태(splay state)를 나타내고 있고, 97a 및 97b에서 균일한 정렬 상태를 나타낸다고 여겨지는 다이렉터 배열을 나타내고 있다. 제27(a)에서 알 수 있듯이, 균일한 상태를 나타내는 97a 및 97b에서는, 상부 기판 또는 하부 기판에서 분자 위치(다이렉터)가 스플레이 상태의 것과는 다르다. 제27(b)도는 C2 정렬에서의 두 개의 상태를 보여주는데, 이들 상태 사이의 경계에서는 스위칭이 관찰되지 않지만 내부 스위칭이 관찰된다. C1 정렬에서의 균일한 상태는 종래의 이용된 C2 정렬에서의 쌍안정 상태에 비하여 보다 큰 틸트 각 θ

a를 제공하고, 그에 따라 보다 높은 휘도(brightness) 및 보다 높은 콘트라스트(contrast)를 제공한다.

쌍안정 상태들(97a 및 97b)을 제공하는 균일한 상태에 있는 강유전성 액정을 이용한 액정 장치에서, 하나의 안정 상태에서 다른 하나의 안정 상태로의 스위칭은 소정의 임계치를 초과하는 한 극성의 전계를 인가함으로써 일어날 수 있으며, 역 스위칭은 반대 극성의 전계를 인가함으로써 일어날 수 있다.

그러나, 이러한 임계치 즉, 두 개의 안정 상태간의 교환을 허용하는 최하 전계 세기로부터 전계가 증가되어 소정의 전계 세기를 초과하면, 액정 상태는 소망하는 기록 상태에서 이전의 안정 상태로 복귀한다. 우리는 이런 현상을 관찰하였고, 이 사실로부터, 데이터 전송 또는 디스플레이에 적합한 구동 조건은 이러한 임계전계 사이의 폭 또는 차이에 의해 결정된다는 것을 확인하였다. 다시 말해, 우리가 확인한 바에 따르면, 소망하는 분자 위치에서 본래의 안정 위치로의 복귀는 인가되는 전계 및 액정 정렬 상태에 크게 의존한다.

알아낸 현상과 함께 제25도에 도시된 액정 장치 구조를 조합해 볼 때, 보조금속 전극(19p)에서의 액정층 두께가 픽셀(P)에서의 액정층 두께보다 작기 때문에, 픽셀에서의 전계가 적절한 구동 범위 내에 있다 하더라도 액정층(17A)에서의 전계 세기는 임계치에 도달하여 소망하는 기록 상태에서 본래의 안정 상태로 복귀할 수 있다(이 현상을 "메모리 특성 무질서"(memory characteristic disorder)이라고 함). 보조 금속 전극에서의 메모리 특성 무질서는 픽셀(P) 내의 메모리 특성에 영향을 미쳐 점차적으로 픽셀(P) 내의 메모리 특성 무질서를 일으킬 수 있다.

또한, 상술한 바와 같이, 요철 부분에 동반하는 정렬막들(13aa 및 13bb)에 대해 러빙을 시행하는 경우, 러빙 강도가 변화되어 프리틸트 분포 및 정렬 특성의 불연속을 초래한다. 우리가 확인한 바에 따르면, 두 개의 안정 상태들 간의 상호 스위칭을 하기 위한 상기 최저 전계(임계치) 및 메모리 특성 무질서를 일으키는 전계세기는 정렬막들(13aa 및 13bb)의 제어 전력에 의존하며, 따라서 프리틸트 분포 즉, 요철 부분으로부터 발생하는 제어 전력 분포는 액정 장치의 균일하고 안정된 구동을 허용하는 전압 마진을 좁히는 요인을 제공하였다.

또한, 강유전성 액정(카이럴 스메틱 액정)을 포함하는 제28도에 도시된 것과 같은 액정 장치를 장기간 계속 구동하는 경우, 각기 A 방향으로 러빙이 시행된 한 쌍의 기판들(101 및 102) 사이에 배치된 액정 분자들은 특정 방향(제28도의 경우 좌측)으로 이동되어, 증가되는 액정층 두께 때문에 황색을 띤 에지 영역(103)(제28도에 빗금 그어진 부분)이 생긴다. 이 현상이 생기면, 추한 디스플레이 상이 나타날 뿐만 아니라 액정 픽셀들의 스위칭 특성의 변화가 초래된다. 이 현상은 상술한 바와 같이 하이 콘트라스트 균일 정렬 상태(high-contrast uniform alignment state)를 이용한 액정 장치에서 특히 눈에 띄게 발생한다.

따라서, 장시간의 지속적인 구동 중의 액정 분자 이동으로 인한 이러한 액정층 두께 변화를 억제하기 위하여, 예를 들어, 제29도에 도시된 것과 같은 액정 장치(100)를 이용하는 것이 제안되었다. 이 액정 장치(100)는, 각기 A 방향으로 러빙을 시행한 한 쌍의 기판들(101 및 102)을 포함하고 그들 사이에 강유전성 액정(구체적으로 도시되지 않음)을 샌드위치하여 디스플레이 영역(104) 및 픽셀 외부 영역의 일부로 간주될 수 있는 논-디스플레이 영역(non-display region, 105)(제29도에 빗금 그어진 부분)을 형성하고, 그에 따라 논-디스플레이 영역(105) 내의 프리틸트 각(즉, 기판과 액정 분자의 C1 다이렉터 사이의 각도)이 디스플레이 영역(104) 내의 그것보다 크게 되거나 논-디스플레이 영역(105) 내의 액정이 호메오토프 정렬 상태(homeotropic alignment state)에 있게 된다(JP-A 5-102754).

액정 장치(100)에서, 흑색 디스플레이 상태 영역(B)을 형성하도록 정렬된 액정 분자들(106a)은 a 방향으로 이동되고, 백색 디스플레이 영역(C)을 형성하도록 정렬된 액정 분자들(106b)은 b 방향으로 이동되지만, 주변 논-디스플레이 영역(105)은 액정 분자들(106)의 등방성 이동을 허용하여 각 기록 영역들(B 및 C)에서 발생하는 액정 이동에 의해 야기되는 압력 분포를 완화시키고 액정 분자 이동으로 인한 액정층 두께 변화를 억제한다.

그러나, 제29도에 도시된 것과 같은 액정 장치(100)는 디스플레이 영역(104)을 둘러싸는 논-디스플레이 영역(105)의 제공으로 인하여 유효 디스플레이 면적이 대하여 큰 크기를 갖게 된다.

또한, 디스플레이 영역(104)보다 논-디스플레이 영역(105)에서 보다 큰 프리틸트 각을 제공하기 위하여, 논-디스플레이 영역(105)에 대해 특별한 처리가 필요하며, 그에 따라 생산 비용이 증가된다. 또한, 러빙 방향 A에 수직인 방향으로 서로 인접한 흑색 디스플레이 영역(B) 및 백색 디스플레이 영역(W)를 포함하는 제29도에 나타난 영역(D 또는 E)을 디스플레이하는 경우에, 액정 분자 이동으로 인한 액정층 두께 변화를 억제하는 것은 이론적으로 불가능하다. 즉, 영역(D) 내의 백색(W)-흑색(B) 경계에서의 압력 증가를 억제하거나 영역(E) 내의 백색(W)-흑색(B) 경계에서의 압력 감소를 억제하는 것은 불가능하다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 주 목적은 상기 선행 기술의 문제점들을 해결한 액정 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 더 구체적인 목적은 높은 디스플레이 품질을 가진 액정 장치 및 저비용으로 이러한 액정 장치를 제조하는 방법을 제공 하는 것이다.

본 발명의 또 다른 구체적인 목적은 픽셀 외부 영역에서의 백색 영역들과의 흑색 영역들의 혼합이 억제되는 액정 장치, 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 픽셀 스페이싱 영역에서 개선된 정렬 상태를 제공할 수 있고 픽셀들 사이의 전기적으로 불연속한 영역에서 개선된 정렬 상태 및 구동 특성을 제공할 수 있는 액정 장치, 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 디스플레이 패턴에 관계 없이 장기간 동안 지속적인 구동시에 액정 분자 이동으로 인한 액정층 두께 변화를 억제할 수 있는 액정 장치, 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 제1국면에 따르면, 액정 장치에 있어서, 한 쌍의 기판과 그 기판들 사이에 배치된 액정을 포함하며, 상기 한 쌍의 기판은 상기 액정의 미리 정해진 정렬 상태를 제공하기 위하여 러빙(rubbing)에 의해 단일축으로 처리된 정렬막(alignment film)을 구비하고, 서로 교차하는 적어도 두 그룹의 전극들을 구비하여 복수의 픽셀들을 상기 전극들의 교차점에 각각 형성하며, 상기 픽셀들을 서로 분리시키는 픽셀 외부 영역을 형성하고, 각 픽셀은 상기 액정에 의해 형성된 픽셀 영역 및 상기 액정의 광학적 상태 변화를 일으키기 위한 구동 전압을 인가하기 위해 상기 액정을 샌드위치하는 한 쌍의 대향 전극들을 구비하며, 상기 픽셀 외부 영역은 상기 픽셀영역 내의 액정의 정렬 상태와 상이한 액정의 정렬 상태를 제공하기 위하여 돌출 구조(projecting structure)를 구비한 액정 장치가 제공된다.

본 발명의 제2국면에 따르면, 액정 장치에 있어서, 한 쌍의 기판과 그 기판들 사이에 배치된 액정을 포함하며, 상기 한 쌍의 기판은 상기 액정의 미리 정해진 정렬 상태를 제공하기 위해 단일축 정렬 처리가 시행된 정렬막을 구비하고, 서로 교차하는 적어도 두 그룹의 전극들을 구비하여 복수의 픽셀들을 상기 전극들의 교차점에 각각 형성하며, 상기 픽셀들을 서로 분리시키는 픽셀 스페이싱 영역을 형성하고, 각 픽셀은 상기 액정에 의해 형성된 픽셀 영역 및 상기 액정의 광학적 상태 변화를 일으키기 위한 구동 전압을 인가하기 위해 상기 액정을 샌드위치하는 한 쌍의 대향하는 투명 전극(transparent electrode)들을 구비하며, 여기서 상기 픽셀 영역의 액정의 광학적 상태 변화를 일으키기 위해 상기 대향하는 투명 전극들에 상기 구동 전압이 인가될 때 상기 픽셀 스페이싱 영역의 액정은 구동되지 않은 상태(즉, 안정 상태들 간에 아무런 스위칭도 초래하지 않은 상태)에 놓이는 액정 장치가 제공된다.

본 발명의 제3국면에 따르면, 액정 장치에 있어서, 한 쌍의 기판과 그 기판들 사이에 배치된 액정을 포함하며, 상기 한 쌍의 기판은 상기 액정의 미리 정해진 정렬 상태를 제공하기 위한 정렬막을 구비하고, 서로 교차하는 적어도 두 그룹의 전극들을 구비하여 복수의 픽셀들을 상기 전극들의 교차점에 각각 형성하며, 상기 픽셀들을 서로 분리시키는 픽셀 외부 영역을 형성하고, 각 픽셀은 상기 액정에 의해 형성된 픽셀 영역 및 상기 액정의 광학적 상태 변화를 일으키기 위한 구동 전압을 인가하기 위해 상기 액정을 샌드위치하는 한 쌍의 대향 전극을 구비하고, 상기 한 쌍의 대향 전극 중의 적어도 하나는 상기 픽셀 영역 외부에 관련 투명 전극의 부분을 따라 금속 전극을 더 구비하고, 상기 금속 전극이 없는 픽셀 영역의 액정의 프리틸트 각보다 큰 액정의 프리틸트 각을 상기 금속 전극 위쪽에 제공하기 위해 상기 금속 전극의 표면을 거칠게 한 액정 장치가 제공된다.

또한 본 발명은 상기 액정 제조하는 방법을 제공한다.

본 발명의 이들 및 기타 목적, 특징 및 장점들은 첨부한 도면을 참조한 이하 발명의 바람직한 실시예에 대한 설명으로부터 보다 확실히 알 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

제1도는 본 발명의 제1실시예에 따른 액정 장치의 구조를 도시한 개략도이다. 제1도를 참조하면, 액정 장치(1)는 카이럴 스메틱 액정과 같은 액정(3)을 샌드위치하는 한 쌍의 유리판(기판)(2a 및 2b), 기판(2a) 상에 형성된 컬러 필터 세그먼트(이후 컬러 필터(4)라고 함), 액정(3)에 구동 전압을 인가하기 위해 양 기판상에 배치된 투명 전극(2a), 및 예를 들어 러빙에 의해 단일축 특성을 구비한 정렬막(6)을 포함한다. 투명 전극(5)은 서로 교차하도록 양 기판(2a 및 2b)상에 배치되어, 액정(3)의 멀티플렉싱 구동을 위해 전극 매트릭스를 조합하여 형성한다.

본 실시예에 따르면, 액정 장치(1)는 컬러 필터(4)에 대응하여 정해진 픽셀 외부 영역(8a)에서 형성된 돌출 구조(7)의 미세 패턴을 더 포함한다. 돌출 구조(7)에 따르면, 픽셀 외부 영역(8a)에서의 액정(3)은 예를 들어, 기판(2a와 2b)사이에서 단안정화될 비대칭 정렬 상태 또는 호메오토프릭 정렬 상태에서 픽셀 영역(8b)의 것과 다른 정렬 상태로 배치된다. 본 실시예에서, 돌출 구조(7)는 컬러 필터(4)의 것과 동일한 물질이고 사용된 제조 단계와 물질의 수를 줄이도록 컬러 필터(4)의 형성과 동시에 형성된다. 돌출 구조(7)은 무색 또는 착색될 수 있고, 후자의 경우에 양호하게는 청색 필터 물질로 형성될 수 있다.

픽셀 외부 영역(8a)에서의 액정(3)의 정렬이 돌출 구조(7)로 인한 단안정화에 의해 고정됨에 따라, 픽셀 영역에 인접하여 액정(3)이 구동될 때에도, 픽셀 외부(8a)에서의 액정 분자 정렬 변화가 방지될 수 있으므로, 거침이 없는 고품질 화상 디스플레이가 가능하게 된다.

돌출 구조(7)는 임의의 형상, 예를 들어 제2(a)도에 도시된 것과 같이 평면 영역으로 예를 들어 $3\mu\text{m}^2$ 의 직사각형 또는 정사각형 기둥, 제2(b)도에 도시한 것과 같이 직사각형 기둥, 또는 직사각형 피치형 바(도시 안됨)로 구성될 수 있다. 이들 구조는 또한 수직 구조라고 한다. 돌출 구조가 또한 반구형과 같은 비수직 구조를 또한 취할 수 있다. 돌출 구조(7)는 패터닝 정밀도 및 픽셀 외부 영역 내의 주위의 호메오토픽 정렬에 가능하게 저항하고 장애가 되는 균일한 정렬 구역 크기를 고려하여 픽셀 외부 영역의 전체 평면 영역의 4-50%를 차지하는 것이 바람직하다. 제2(a)도는 25%의 경우를 도시한 것이고, 제2(b)도는 39%의 경우를 도시한 것이다.

일반적으로, 돌출 구조는, 기판이 러빙될 때, 쌍안정성 균일 정렬 상태를 제공하기 위해 러빙의 효과를 방해하고, 픽셀 외부 영역에서 호메오토픽 정렬 상태(즉, 본 명세서에서는 적어도 70도의 프리틸트를 제공) 또는 단안정 균일 정렬 상태에 있도록 제공되고, 돌출(양호하게는 수직) 구조(7a 또는 7b)는 200 Å 내지 $3\mu\text{m}$ 의 높이(셀 갭 까지) 및 200 Å- $4\mu\text{m}$ 의 평면 크기(직경 또는 단일 방향 길이)를 가질 수 있고, 양호하게는 픽셀 스페이싱 영역의 1/3-1/5의 범위에 있을 수 있는 균일한 피치로 배치될 수 있다. 돌출 구조는 양호하게는 그 2개의 변이 통상 하나의 기판상에 있고 나머지 2개의 변이 다른 기판 상에 있을 수 있는 픽셀을 둘러싸는 픽셀 스페이싱 영역의 4개의 변에 대해 균일한 밀도로 형성될 수 있다. 상술한 것과 같은 구성을 갖는 액정 장치의 몇가지 특징에 대해 이제부터 설명된다.

[예 1] 하나의 유리 기판(300mm×320mm의 1.1mm 두께의 청색 시트 유리)에는 컬러 필터-형성제("CFPR 계열", Tokyo Ohka Kogyo K.K.로부터 얻을 수 있음)로 하는 스핀 코팅, 100°C에서 2분 동안의 프리 베이킹, 200mJ에서의 자외선에의 노출, 알카라인 현상제 액체로의 40초동안의 현상제 샤워링, 250°C에서 5분 동안의 포스트 베이킹을 각각 포함하는 3색 필터 형성 사이클이 행해져, 적색, 녹색 및 청색의 컬러 필터(4) 및 청색 필터와 동시에 형성된 수직 구조편(7)을 $1.5\mu\text{m}$ 두께로 형성한다.

다음에, 컬러 필터(4) 및 수직 구조(7)는 투명 전극(5)에 적층되고 다음에 폴리이미드 프리커서 액체("LQ-1800", Hitachi Kasei K.K.로부터 구득할 수 있음)로 코팅되고, 그 다음에는 270°C에서 10분 동안 베이킹되어, 200 Å 두께의 폴리이미드 정렬막(6)을 형성하여, 그 다음에 약 20도의 프리틸트 각을 제공하는 세기로 한 방향으로 러빙된다.

다른 기판(2b)는 컬러 필터(4) 및 수직 구조(7)를 형성하는 단계들을 생략하는 것을 제외하고 상기와 동일한 방식으로 처리되었다. 다음에, 이렇게 처리된 기판(2a 및 2b)에는 에폭시 접착제로 서로 도포되고 직경이 $1\mu\text{m}$ 인 실리카 스페이서가 그 사이에 분산되어 양 기판에 대한 러빙 방향이 -8도의 각도에서 교차하여(하부기판에 대한 러빙 방향은 상부 기판에서 보았을 때 상부 기판에 대한 러빙 방향과 반시계 방향으로 8도 만큼 회전됨), 다음의 위상 전이 계열을 보이는 피리미딘계(pyrimidine-based) 혼합 액정(3)으로 채워진 블랭크 장치를 형성하여 액정 장치(1)를 얻는다.

-85°C 67°C 88°C 94°C
결정-----> SmC* -----> SmA -----> Ch -----> Iso

편광 현미경 관찰의 결과로서, 이렇게 준비된 액정 장치(1)의 액정은, 기판(2b)상의 균일 정렬에 대한 기판(2a) 상의 호메오토픽 정렬의 고정된 하이브리드 정렬로 인해, 픽셀 영역(8b)에서 원하는 쌍안정성 정렬 특성을 보이는 균일한 정렬 및 픽셀 외부 영역(8a)에서 단안정 다크 정렬 상태를 나타냈다. 결과적으로, 액정 장치는 거칠기가 없는 고품질 디스플레이 화상을 제공하였다.

[예 2] 카이랄 네마틱 액정 장치가 다음의 방식으로 준비되었다.

2개의 기판(2a 및 2b)은 컬러 필터(4), 픽셀 외부 영역(8a)에서의 수직 구조(7), 투명 전극(5)의 형성까지 예 1과 동일한 방식으로 처리되었다. 다음에, 각각의 기판은 폴리이미드 정렬막(6)("SE-3140", Nissan Kagaku K.K.로부터 구득할 수 있음)으로 코팅되었고 그 다음에 러빙되었다.

이렇게 처리된 2개의 기판(2a 및 2b)은 다음에 그 사이에 $2\mu\text{m}$ 의 갭을 제공하도록 그안에 산재된 스페이서 비드가 서로 인가되어 그들의 러빙 방향이 서로 평행하고 반대이었다.

별도로, $3.4\mu\text{m}$ 의 헬리컬 H 피치를 갖는 카이랄 네마틱 액정(3)은 네마틱 액정화합물("KN-400", Chisso K.K.로부터 구득할 수 있음)에 광학 도펀트를 추가함으로써 준비되고, 기판(2a와 2b)사이의 갭에 주입되어, 액정 장치를 형성하였다.

멀티플렉싱 구동의 결과로서, 액정 장치는 실질적으로 픽셀 외부 영역(8a)에서의 액정 정렬의 고정으로 인해 거칠기를 보이지 않았다.

다음에, 본 발명의 제2실시예에 따른 액정 장치가 설명된다.

제3도를 참조하면, 본 실시예에 따른 액정 장치(1p)는 양 기판(2a 및 2b)상에 컬러 필터(4) 및 수직 구조(7)를 포함한다. 각각의 컬러 필터는 예를 들어 $0.75\mu\text{m}$ 의 두께(제1실시예에서는 컬러 필터(4)의 것이 약 반)를 가질 수 있고, 양 기판 상의 반대 위치에서의 컬러 필터(4)는 동일 컬러를 가질 수 있다.

액정 장치(1p)는 기판(2a 및 2b) 각 위에 컬러 필터(4) 및 수직 구조(7)를 형성하고 그 다음에 전극 및 정렬막의 형성을 수행하고 제1실시예와 유사하게 기판의 러빙 및 인가에 의해 준비될 수 있다. 그런데, 기판(2b)상에 수직 구조(7)만을 형성하면서, 하나의 기판, 예를 들어 2b에서 컬러 필터(4)를 생략하는 것이 가능하다.

[예 3]특징에로서, 이러한 액정 장치(1p)는 양 기판상에 컬러 필터(4) 및 수직 구조(7)를 형성하는 것을 제외하고 예 1과 동일한

방식으로 준비되었다.

이렇게 준비된 액정 장치(1p)내의 액정은 픽셀 영역(8b)에서의 균일한 정렬 및 픽셀 외부 영역에서 호메오토ropic 정렬을 보였고, 액정 장치는 거칠기 없는 고품질 디스플레이 화상을 제공하였다. 또한, 액정 장치(1p)는 연속 구동 중에 구동마진의 개선된 안정도 및 액정 분자 이동으로 인한 억제된 셀 갭 변화를 보였다.

다음에, 본 발명의 제3실시예가 설명된다.

본 실시예에 따른 액정 장치(1a)의 단면도인 제4도를 참조하면, 액정 장치(1a)는 액정(3)을 샌드위치하는 한 쌍의 기판(2a 및 2b), 한 기판(2)상에 형성된 컬러 필터(4), 패턴된 투명 전극(5) 및 단일축 정렬막(6)을 포함한다.

본 실시예에서, 세이딩(즉, 차광) 특성과 접착성(예를 들어, 감광성 및 열 결합 접착성)("TR-AR", Tokyo Ohka Kogyo K.K로부터 구득할 수 있음)으로 이루어진 세이드층(수지막)(9)은 픽셀 외부 영역(8a)에 배치된다. 그 상부 표면에서, 세이드층(9)은 오목부가 실질적으로 러빙 효과를 받지 않도록 러빙 효과를 줄이기 위해 러빙에 대한 장벽으로서 기능하는, 제5도에 도시된 것과 같은 미세 수직 돌출부(9a)를 갖는다.

픽셀 외부 영역(8a)에서 돌출부(9a)를 갖는 세이드층(9)의 제공의 결과로서, 픽셀 외부 영역(8a)에서의 액정(3)은 비대칭 정렬 상태 또는 호메오토ropic 정렬 상태에서 단안정화되어, 그곳에서의 액정 정렬 변화는 인접 픽셀(8b)에서의 액정(3)이 구동될 때 억제된다.

수지의 세이드층(9)은 금속 세이드막에 비해 낮은 제조 비용으로 형성될 수 있고 개선된 충격 저항을 갖는 장치를 제공한다. 제1 실시예에서와 같이, 수직 돌출부(9a)는 픽셀 외부 영역(8a)의 전체 평면 영역의 4-50%를 양호하게 차지할 수 있다. 이러한 돌출부는 39%의 돌출 영역비를 제공하는 제6도에 도시된 것과 같은 투광성 패턴을 갖는 포토마스크를 사용하여 제조될 수 있다.

이러한 액정 장치(1a)의 제조의 특징이 이제부터 설명된다.

[예 4]하나의 유리 기판(1.1mm 두께의 청색 시트 유리)에는 컬러 필터 형성제("CFOR 계열", Tokyo Ohka Kogyo K.K로부터 구득할 수 있음)로 하는 스핀 코팅, 100°C에서 2분 동안의 프리베이킹, 200mJ에서의 자외선에의 노출, 40초 동안 알카라인 현상제 액체로 하는 현상제 샤워링, 및 250°C에서 5분 동안의 포스트 베이킹을 각각 포함하는 3색 필터 형성 사이클이 행해져, 1.5 μ m의 두께로 각각 4개의 3색 컬러 필터가 형성된다.

다음에, 컬러 필터(4) 위에는, 감광성 아크릴계 접착수지("TP-AR", Tokyo Ohka Kogyo K.K로부터 구득할 수 있음)내에 아크릴 수지 코팅 탄소를 분산시킴으로써 형성된 화합물이 도포되어 프리 베이킹되었다. 다음에, 도포된 층은 유리 기판(2a)의 배면에 도포된 제6도에 도시된 것과 같은 3 μ m 직경의 개구(10a)를 각각 갖는 포토마스크를 통해 노출된 다음에 현상되어, 0.6 μ m의 수직 돌출부를 갖고 그 상부까지 2.1 μ m의 최종 두께를 제공하는 세이드층(9)을 형성한다.

다음에, 투명 전극(5)이 그 위에 형성되고, 폴리이미드 프리커서("LQ1800" Hitachi Kasei K.K.로부터 구득할 수 있음)가 그 위에 도포된 다음에 270°C에서 10분 동안 베이킹되어, 약 20도의 프리틸트각을 제공하기 위한 세기로 한 방향으로 러빙된 200 Å 두께의 정렬막(6)을 형성한다.

다른 기판(2b)은 컬러 필터(4) 및 세이드층(9)을 형성하는 단계들을 제외하고 동일한 방식으로 처리되었다. 다음에, 기판(2a 및 2b)에는 에폭시 밀봉 수지 접착제가 서로 도포되고, -8도의 러빙 방향 교차 각도로 그 사이의 스페이서 비드가 분산된 다음에, 밀봉 접착제를 경화하고 1kg/cm²의 압력하에서 160°C에서 30분 동안 세이드층 돌출부(9)를 결합한다. 다음에, 예 1에서 사용된 것과 동일한 액정 화합물이 기판(2a와 2b) 사이의 갭내로 주입되어, 액정 장치(1A)를 준비한다.

이렇게 준비된 액정 장치(1A)내의 액정은 원하는 프리틸트를 제공하는 균일한 정렬 및 픽셀 외부 영역(8a)에서의 양 기판상의 호메오토ropic 정렬 및 균일 정렬을 포함하는 하이브리드 정렬을 보였고, 액정 장치는 픽셀 외부 영역(8a)에서의 유효 세이딩을 갖는 고품질 디스플레이 화상을 제공하였다.

본 발명의 제4실시예에 따른 액정 장치(1AA)가 제7도를 참조하여 설명된다. 제7도를 참조하면, 액정 장치(1AA)는 양 기판(2a 및 2b) 사이에 형성된 컬러 필터(4) 및 세이드층(9)을 포함한다. 각각의 컬러 필터(4)는 상기 제3실시예와 유사한 방식으로 형성될 수 있으나, 두께는 예를 들어 0.75 μ m(제3실시예의 컬러 필터(4)와 두께의 약 반)이고, 대향 위치에서의 컬러 필터는 동일한 컬러를 가질 수 있다. 그러나, 한 기판상에 컬러 필터를 생략하고 세이드층(9)만을 형성할 수 있다.

또한, 양 기판 상의 세이드층(9)은 그들이 픽셀 외부 영역(8a)에서 서로 접착되도록 반대 위치에 배치될 수 있다. 세이드층(9)은 0.5 μ m의 돌출 높이 및 1.35 μ m의 총 두께를 가질 수 있다.

[예 5]이러한 액정 장치(1AA)는 양 기판 상에 컬러 필터(4) 및 세이드층(9)을 형성하는 예 4와 동일한 방식으로 준비되었다.

액정 장치(1AA)내의 액정은 픽셀 영역(8b)에서 균일한 정렬을 취하고, 액정 장치는 고품질 화상 디스플레이를 제공하였다. 또한 개선된 충격 저항, 시간에 따른 구동 마진의 개선된 지속성 및 액정 분자 이동 인한 셀 갭 변화를 억제하는 효과를 제공하는 것이 가능하다.

- 본 발명의 상술한 제1 내지 제4 실시예에 따르면, 픽셀 외부 영역에서의 액정 정렬은 디스플레이의 거칠기를 제거하고 개선된 디스플레이 품질을 제공하기 위해 픽셀 영역에 양호하게는 수직 구조인 돌출 구조를 제공함으로써 단안정화된다. 또한, 픽셀 외부 영역에서의 호메오토ropic 정렬 설정하는 경우에, 구동 마진의 개선된 지속성을 제공하고 액정 분자 이동으로 인한 셀 갭 변화를 억제할 수 있으므로, 품질의 개선 및 액정 장치의 신뢰성에 기여한다.

또한, 돌출 구조가 픽셀 외부 영역에서의 세이드층 부분에 의해 제공되는 경우에, 개선된 콘트라스트가 정렬의 단안정화로 인한 거칠기를 억제하기 위해 제공된다. 또한, 세이드층을 접착 수지로 구성함으로써, 낮은 제조 비용으로 신뢰성있는 액정 장치를 제공하는 것이 가능하다.

제8도는 본 발명의 제5실시예에 따른 액정 장치의 대략 평면도이고, 제9도는 제8도의 선 K-K를 따라 절취한 단면도이다.

이들 도면을 참조하면, 액정 장치는 그위에 약 400-2000 Å 두께의 락형 ITO 투명 전극(12a 및 12b)를 각각 갖는 한 쌍의 대향 배치 기판(11a 및 11b)을 각각 포함하고, 폴리이미드, 폴리아미드 및 폴리비닐알코올(PVA) 수지와 같은 유기 폴리머로 이루어진 약 10 Å 내지 1000 Å 두께의 정렬막(13a 및 13b)을 더 포함한다.

이러한 정렬막(13a 및 13b)은 각각 폴리아미드 산(예를 들어, "LQ1802", Hitachi Kasei K.K.로부터 구득할 수 있음)의 1%-NMP (N-메틸피로리돈)을 스핀 코팅하고 그 다음에 270°C에서 60분 동안 베이킹함으로써 형성될 수 있다.

제11도에 도시한 것과 같은 양호한 실시예에서, 투명 전극(12a, 12b)과 정렬막(13a, 13b)사이에 예를 들어 약 100 Å 내지 1000 Å 두께의 SiO₂막의 절연막(19a 및 19b)을 배치하는 것이 가능하다. 이러한 SiO

₂막은 연장 플레이트를 사용하는 프린팅 방법에 따라 프리커서 용액(예를 들어, "PZT-6", Shokubai Kasei K.K.로부터 구득할 수 있음)을 도포하고 그 다음에 300°C에서 베이킹함으로써 형성될 수 있다.

기판(11a 및 11b) 사이의 갭(액정 셀 갭)은 예를 들어 기판 사이에 분산된 0.1 μm-10 μm의 직경을 갖는 실리카 비드와 같은 스페이서 비드(14)에 의해 일반적으로 일정하게 유지될 수 있고, 미립자 접착 부재(15)가 액정(17)내에 또한 분산 배치될 수 있다. 미립자 부재(15)는 양호하게는 외부 응력의 인가에 의해 생기기 쉬운 기판 사이의 갭의 변화를 방지하기 위해 예를 들어 에폭시 수지의 수지 입자의 형태로 될 수 있다.

기판(11a 및 11b)의 외주부는 예를 들어 이들 사이를 통하여 액정(17)을 주입시키기 위한 주입 포트(18)를 그대로 유지하면서 에폭시제 접착제(밀봉 부재)(16)로 밀봉될 수 있다.

액정 주입후에, 주입 포트(18)는 예를 들어 에폭시 수지로 밀봉될 수 있다. 투명 전극(12b)(및 또한 도시되지 않은 12a)은, 예를 들어 스퍼터링에 대한 균일한 금속막으로 코팅되고 그 다음에 포토레지스트를 이용한 포토소그래피에 의해 패터닝됨으로써 각 투명 전극(12)의 하나 또는 양 측면(도시됨)을 따라 형성된 예를 들어 A1의 보조 금속 전극이 보충될 수 있다.

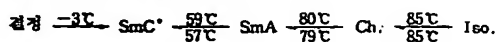
이러한 액정 장치에서, 예를 들어, 픽셀은 10 μm의 픽셀 스페이싱과 10 μm의 보조 금속 전극폭을 갖는 200 μm×200 μm의 크기로 형성될 수 있다. 본 실시예에 따른 이러한 액정 장치의 형성 중에, 정렬막(13a 및 13b)까지 구비한 기판(13a 및 13b)은, 기판(11a 및 11b)이 서로 조립될 때 이들의 러빙 방향이 서로 거의 평행하게 되도록 단일축 정렬 처리로서 러빙이 행해질 수 있다. 러빙은 예를 들어 4mm의 안(yarn) 길이를 갖는 나일론(66)으로 이루어진 안을 포함하는 러빙 클로스(rubbing cloth)가 주위에 감겨진 5cm 직경의 코어 롤러를 포함하는 러빙 롤러를 회전시킴으로써 수행될 수 있다.

다음에, 러빙되는 정렬막(13a 및 13b)을 위해 갖는 기판(11a 및 11b) 각각은 UV 조사 장치(20)로부터 10 μm의 협직경을 갖는 스캐닝 자외선(UV) 광 빔 L에 노출되어, UV 빔 L의 중심이 관련된 픽셀 스페이싱의 중심을 따라 통과한다. UV광 L에 대한 노출을 스캐닝함으로써, 기판(11a 및 11b)상의 정렬막(13a 및 13b)의 폴리머 특성이 픽셀 스페이싱 영역 및 보조 금속 전극의 영역을 포함하는 그 위의 픽셀 외부 영역에서 손실되어, 호메오토ropic 정렬 특성을 나타내는 막 부분이 생길 수 있다. 본 실시예에서, 20mW/cm²의 전력에서의 UV 광 L은 8cm/분의 속도로 스캐닝될 수 있다.

정렬막(13a 및 13b)을 상술한 방식으로 처리한 후, 기판(11a 및 11b)에는 셀갭을 유지하기 위한 스페이서 비드(14) 및 미립자 접착 부재(18)의 분산, 기판(11a 및 11b)의 결합, 및 기판(11a 및 11b)의 원주의 밀봉제(16)으로의 밀봉이 행해지고, 그 다음에 주입부(18)를 통한 액정의 주입 및 주입부(18)의 밀봉이 행해져 액정 장치가 제공된다.

본 실시예에서, 다음의 위상 전이 계열 및 몇가지 다른 특성을 갖는 피리미딘계 혼합 액정 A(강유전성 액정)가 사용될 수 있다.

[피리미딘계 혼합 액정 A]



틸트각 θ = 4도 (30°C에서)

출정사각 β = 11도 (30°C에서)

절곡기틸트각 θ_a = 11도 (30°C에서)

특정예로서, 구동 성능 및 정렬 상태의 평가를 위한 액정 장치가 구체적으로 개시된 조건하에서 그리고 상술한 피리미딘계 혼합 액정을 사용하고 픽셀 영역에서 7도의 틸트각을 제공하도록 정렬막(13a 및 13b)을 제공하도록 정렬막(13a 및 13b)을 형성함으

로써 상술한 방식으로 준비되었다. 비교 액정 장치에 비해, 비교 액정 장치가 UV 광 L에의 노출에 의해 정렬막(13a 및 13b)의 처리를 생략한 것은 제외하고 동일한 방식으로 준비되었다.

결과적으로, 2개의 액정 장치는 픽셀 영역에서 안정한 상태들 사이에서 스위칭하기 위한 동일한 임계값을 보였으나, 메모리 특성 무질서를 일으키는 전계 세기에 대하여, UV에 노출된 예의 액정 장치는 UV에 노출되지 않은 비교 액정 장치보다 10-20% 만큼 넓은 디스플레이를 가능하게 하는 전계 세기 폭의 구동 마진을 보였다.

스위칭 특성을 고려하면, UV에 노출되지 않은 비교 액정 장치는 러빙 방향 A로 움직이는 러빙 클로스가 단차 상승과 먼저 충돌하는 타원 OV로 둘러싸인 영역으로부터 메모리 특성 무질서를 일으키는 반면(EH 25), UV에 노출된 본 예의 액정 장치는 픽셀 스페이싱 영역(NP)과 픽셀 영역(P) 사이의 타원 OV에 의해 둘러싸인 유사한 경계 영역에서 그와 같은 메모리 특성 무질서를 일으키지 않았지만, 높은 전계 강도에서 픽셀 영역(P) 내에 메모리 특성 무질서를 일으킨다.

상기한 바와 같이, 호메오토ropic 정렬 특성을 제공하기 위하여 픽셀 스페이싱 영역에 UV 광을 조사함으로써, 픽셀 스페이싱 영역의 액정(17a)이 픽셀의 투명 전극들(12a, 12b) 사이에 인가된 전계에 응답하여 구동되는 것을 방지하여 정렬 결함 및 메모리 특성 무질서의 픽셀 영역(P)으로의 전파 또는 성장을 억제하는 것이 가능하게 된다.

위에서 본 발명의 효과가 강유전성 액정 박막을 사용한 액정 장치를 참조하여 설명되었지만, 본 발명에 따른 표시 품질 개선 효과는 강유전성 액정이 아닌 액정을 위한 더 큰 셀 갭을 사용하는 액정 장치들 및 액티브 매트릭스형 구동 기법에 따라 구동되는 액정 장치들을 포함해, 픽셀 스페이싱 영역에 의해 분리된 다수의 픽셀들을 포함하는 액정 장치들에도 일반적으로 적용 가능하다.

본 발명의 장점은 종래 수준의 생산 수율을 유지하면서 종래 액정 장치 생산 공정의 큰 변화를 요구하지 않는 액정 장치 생산을 가능하게 하여 액정 표시 장치의 개선된 구동 특성 및 내구성을 제공한다는 점이다.

그 다음, 픽셀 외부 영역에 호메오토ropic 또는 균일 정렬막을 형성하기 위해 기판 상에 호메오토ropic 또는 균일 정렬제가 국부적으로 도포되는 본 발명의 제6 실시예에 대한 설명이 이루어질 것이다.

제12도는 호메오토ropic 정렬제(즉, 기판 상부에 호메오토ropic 정렬막을 형성하기 위한 정렬제)를 분사하기 위한 정렬제 분사 장치를 포함하는 본 발명의 제6 실시예에 따른 상기 국부 도포 시스템이다. 이 시스템은 픽셀 스페이싱 영역 및 보조 금속 전극 영역을 포함하는 픽셀 외부 영역 위로 호메오토ropic 정렬제 용액을 분사하기 위한 초음파 진동기 소자(21)를 구비한 정렬제 분사 장치(20)를 포함한다. 이러한 도포 액체의 일례로서는 호메오토ropic 정렬제로서 1중량%의 폴리마이드산을 포함하는 NMP 용액("LQ1802", Hitachi Kasei K.K.로부터 입수 가능)이 있다.

이 시스템에서, 상부에 균일 정렬막(예컨대, 16도의 프리틸트각을 제공하는 것)의 표면층까지 이미 제공된 기판(11a 또는 11b)이 스테인레스 스틸 모드 수평 스테이지(도시되지 않음) 상에 고정되어, 초음파 진동기 소자(21)가 제공된 노즐(24)을 통해 상기 호메오토ropic 정렬제 용액의 분사에 의해 국부적으로 도포되어, 기판(11a 또는 11b)의 픽셀 외부 영역에 국부적으로 호메오토ropic 정렬막이 형성된다.

초음파 진동기 소자(21)는 수평, 수직 또는 회전 방향으로 이동하기 위한 미세 구동 기구(22)에 고정되어 진동기(21)를 지정 경로를 따라 이동시키며, 미세 구동 기구(22)는 기판(11a, 11b)에 대해 수평 및 수직으로 이동하며, 미세 구동 기구(22)와 함께 분사기 이송 기구를 구성하는 X-Y 스테이지(23)에 의해 파지된다. 진동기(21)에 의해 구동되는 분사 노즐(24)에는 액체 저장소(25) 안에 유지된 도포 액체가 공급된다.

기판(11a 또는 11b)과 노즐(24)의 정렬을 수행하기 위하여, 기판(11a 또는 11b)에는 알루미늄 또는 크롬과 같은 금속의 증착에 의해 형성된 정렬 마크들(도시되지 않음)이 제공되며, 미세 구동 기구(22)에는 정렬 마크들로부터 반사된 광을 검출하기 위해 3 위치에서 정렬 마크들 및 검출 요소들을 향해 레이저 광을 조사하기 위한 레이저(도시되지 않음)가 장착된다.

레이저는 제어 컴퓨터(26)에 의해 제어되어, 노즐(24)로부터의 용액 분사에 앞서 정렬 마크들을 향해 레이저 광을 조사하며, 정렬 마크들로부터 반사된 광을 검출할 때, 검출 요소들은 제어기(26)에 검출 신호를 제공한다. 검출 요소들로부터의 검출 신호를 기초로 하여, 제어기(26)는 기판(11a 또는 11b)의 수평, 수직 및 회전 위치들을 인식하며 미세 구동 기구(22)의 위치를 수정하여 노즐(24)을 픽셀 스페이싱 영역을 따라 수평으로 이동시킨다.

기판(11a 또는 11b)에 대한 노즐(24)의 위치 결정 후, 제어기(26)는 노즐(24)을 제어하여 용액 분사를 시작하고, 미세 구동 기구(22)를 제어하여 노즐(24)을 픽셀 스페이싱 영역을 따라 정확하게 이동시키며, 초음파 진동기(21)의 진동수를 제어하여 노즐의 정렬에 용액 분사 속도를 제어한다.

상기 메커니즘에 따르면, 기판(11a 또는 11b) 위로 용액을 주기적으로 분사하고 노즐의 분사 속도를 제어함에 따라, 노즐 스캐닝 속도 및 용액 분사 주기를 제어 하는 것이 가능하게 되며, 따라서 정렬제 용액은 기판(11a 또는 11b) 상에 규칙적인 간격으로 배열된 픽셀 스페이싱 영역에 도포될 수 있다. 도포 후, 정렬제는 가열되어 패터닝된 호메오토ropic 정렬막을 형성할 수 있다.

상기 방식으로 처리된 기판들(11a, 11b)을 사용하여 투수 액정 장치를 제조하였으며, 이 장치내 액정 정렬 상태를 크로스 니콜(cross nicol) 편광기들이 장착된 편광 현미경으로 관찰하였다. 그 결과, 이 장치 내의 액정은 픽셀 영역에서 어둠 및 밝음 상태(dark and bright state)를 주는 쌍안정 상태를 제공하는 균일한 정렬 상태를 보였지만, 픽셀 외부 영역에서는 크로스 니콜 편광기들이 상기 소자에 관해 회전할 때 항상 어둠 상태를 제공함으로써 호메오토ropic 정렬 상태를 보였다.

호메오토로픽 정렬 상태에 있어서, 액정(10)의 편광(Ps)의 방향은 액정을 사이에 끼운 기판(11)의 한 쌍의 대향 전극 사이에 인가된 전계에 응답하지 않으므로, 픽셀 외부 영역에서의 액정은 픽셀 영역에서의 구동 전압 마진에 영향을 주지 않는다.

상술한 액정 장치가 구동 동작에 의해 평가되는 경우, 픽셀 외부 영역에서도 균일 정렬 상태의 액정을 포함하는 장치와 비교해서 메모리 특성 무질서는 전적으로 픽셀 영역에서의 구동 조건이 원인이며, 정렬 상태의 불연속성 및 픽셀 외부 영역에서의 전계에 의해 좌우되지 않으므로, 상술한 제5 실시예에서 얻어진 구동 전압 마진을 가진다.

이 실시예에서 픽셀 외부 영역에서의 호메오토로픽 정렬 상태에 있는 액정은 균일 정렬 상태의 픽셀 영역에서 어둠-밝음 스위칭이 가능하도록 설정된 크로스 니콜 편광기와 조합된 경우에 어둠 상태를 제공하며, 픽셀 외부 영역에서의 상기 어둠 상태는 종래 정렬막 아래에 배치된 블랙 매트릭스 셰이드층과 같은 기능을 한다.

다음으로, 제7 실시예에 대해 설명하는데, 제6 실시예에서와 같이 위치 제어로 정렬제 용액을 노즐 밖으로 배출시키는 대신, 정렬제 용액은 전계에 의해 배출되고, 충전(charging)되고 편향되어, 기판 상의 픽셀 외부 영역에 도포되도록 제어된다.

제13도는 정렬제 도포 장치 또는 예를 들면 기판 상에 호메오토로픽 정렬막을 도포하는 장치를 포함하는 제7 실시예에 따른 국부 도포 시스템을 도시한다. 시스템은 스테인레스 스틸로 제조된 스테이지 상에 고정된 기판(11a 또는 11b)을 향하여 정렬제 용액 방울을 배출하기 위해 이전 실시예에서 사용되는 것과 유사한 초음파 진동기 소자 및 노즐을 포함하는 배출기, 및 배출구를 충전하기 위한 충전기(charger)를 포함하는 구동 유닛(31)을 포함한다. 정렬제 용액은 저장기(37)로부터 공급된다.

배출 및 충전 용액 방울은 가속기 전극(35)내에 형성된 슬릿(35a)을 통과하도록 가속 전력 공급원(36)을 사용하여 구동 유닛(31)과 가속기 전극(35) 사이에 형성된 전계하에 가속된다. 슬릿(35a)을 통과한 충전된 용액 방울은 2쌍의 대향 배치된 편향 전극(32 및 33)에 의해 영향을 받는 편향 전계의 동작 하에 편향된다. 2쌍의 전극(32 및 33)에 인가된 전압은 각각 제어되어, 용액 방울이 기판(11a 또는 11b) 상의 픽셀 외부 영역에 국부적으로 도포된다.

편향 제어외에도, 초음파 진동기 및 배출 노즐을 포함하는 배출기는 이전 실시예와 유사하게 기판(11a 또는 11b)에 관한 노즐의 수평, 수직 및 회전 이동이 가능하도록 미세 구동 기구 및 레이저 검출 수단을 더 구비할 수 있다.

다음으로, 고밀도로 집적된 다수의 노즐이 기판 상의 픽셀 외부 영역에 국부적으로 정렬제 용액을 도포하도록 노즐내에 신장 또는 버블 생성 압력에 의해 정렬제 용액을 배출하도록 사용되는 제8 실시예에 대해 설명된다.

제14도는 제8 실시예에 따른 국부 도포 시스템의 도면이다. 시스템은 고밀도로 집적된 다수의 노즐(42)을 구비한 용액 배출기 유닛(41) 및 저장기(44)로부터 공급된 용액에 배출 에너지를 제공하기 위해 팽창 또는 버블 생성을 야기하도록 각각의 노즐내의 용액을 가열하기 위한 히터(43)를 차례로 포함한다. 노즐(42)은 기판상의 픽셀 외부 영역에 국부적으로 배출 용액을 도포하도록 기판(11a 또는 11b)에 대하여 대향 배치되고 이동가능하게 배치된다. 용액 배출기 유닛(41)은 기판에 관한 노즐의 위치 검출 및 정렬을 위한 기구를 구비한다.

기판(11a 또는 11b)에 대하여 노즐(42)을 위치 정렬한 이후에, 정렬제 용액은 기판 상에 국부적으로 배출된다. 제어가 컴퓨터 [26; 제12도에 도시됨]를 사용함에 의해, 용액 배출은 용액 배출 유닛(41)의 스캐닝 속도 및 기판(11a 또는 11b) 상의 픽셀 외부 영역의 피치와 동기하여, 노즐들 중에 지정된 노즐을 선택하고 선별적으로 노즐을 가열함으로써 영향을 받을 수 있다.

이 실시예에 따르면, 고밀도로 배치된 다수의 노즐은 각각의 노즐에 대한 실질적으로 동일한 동작 효율을 유지하면서 구동될 수 있어서, 기판의 동일한 크기 상에 정렬제 용액을 도포하는 시간은 제6 실시예보다 짧아질 수 있다.

상술한 실시예에서, 정렬제 용액은 노즐을 통해 배출함에 의해 픽셀 외부영역에 국부적으로 도포된다. 그러나, 러빙 동작 이전에 정렬막 상의 픽셀 외부 영역에 패턴화된 레지스트를 도포하고 다음으로 기판 상의 픽셀 영역을 포함하는 정렬막을 러빙하는 순서에 의해 국부적으로 상이한 정렬 처리를 제공하는 것이 또한 가능하다(제9 실시예).

그 이후에 레지스트막을 제거함으로써, 노출된 부분은 러빙 동작을 거치지 않는 호메오토로픽 정렬막을 제공하고 러빙된 부분은 균일 정렬 특성을 제공한다. 이 실시예는 고 해상도 디스플레이 장치를 제공하는데 장점이 있다.

상술한 제6 내지 제8 실시예에서, 호메오토로픽 정렬제의 사용에 대해 설명 되었지만, 균일 정렬제[예를 들면, Toray K.K. 사의 "LP-64"]를 사용하는 것 또한 가능하다.

제5 내지 제9 실시예에 따른 특정 액정 장치는, 픽셀 영역의 것과 동일하게 균일 정렬 처리되는 픽셀 외부 영역을 가지는 종래의 액정 장치와 비교하여, 연속구동 동작 동안 액정 분자 이동으로 인한 액정층 두께 변화를 억제하는 효과를 가진다.

낮은 프리틸트 균일 정렬 상태의 픽셀 외부 영역이 액정 이동 토크를 받는 픽셀들 사이에서 일종의 벽의 기능을 하므로, 픽셀 영역보다 적어도 10° 양호하게는 15°만큼 낮은 프리틸트를 제공하는 픽셀 외부 영역에서의 균일 정렬막의 존재는 액정 분자 이동을 억제하도록 효과적으로 형성된다.

호메오토로픽 정렬 상태가 픽셀 외부 영역에서 제공되는 경우, 호메오토로픽 정렬 상태의 액정 분자는 균일 정렬 상태에서 보다 더 이동적이어서, 픽셀 영역내에서 야기된 이동 토크는 픽셀을 둘러싼 호메오토로픽 정렬 영역에 의해 격감된다. 결과적으로, 국

부적으로 집중된 토크의 영역은 전체 픽셀 영역에 걸쳐 형성되지는 않으므로, 국부 셀 갭 변화는 방지된다. 정렬 특성 및 전송의 제어가능성 측면에서, 호메오토로픽 상태는 균일 정렬 상태보다는 픽셀 외부 영역에 호하게 형성된다.

상술한 것처럼, 본 발명의 제5 내지 제9 실시예에 따르면, 기판 상의 픽셀 외부 영역은 국부 호메오토로픽 또는 균일 정렬 처리를 거쳐서 픽셀 외부 영역에서의 액정은 픽셀 영역에 대한 구동 조건하에서는 구동되지 않고[즉, 50배율의 편광 현미경으로 관찰할 때 상당한 스위칭 또는 광학 상태 변환을 야기하지 않음], 픽셀 영역 내로 정렬 결합 및 메모리 특성 무질서의 전달이 억제된다. 결과적으로, 픽셀 외부 영역에서 정렬 및 전기적 조건의 불연속성으로 인해 정렬 특성 및 구동 특성의 난점을 해결하는 것이 가능해졌다.

제15도는 본 발명의 제10 실시예에 따른 액정 장치의 개략적인 단면도이다. 제15도에 있어서, 액정 장치(51)는 한 쌍의 편광기(52a 및 52b) 사이에 배치된 셀 구조를 포함한다. 셀 구조는 대향적으로 배치된 유리 기판(53a 및 53b)을 포함하며, 그 위에 러빙 동작을 각각 행하는 띠형 투명 전극이 배치된다.

정렬막(55a 및 55b) 사이에, 균일 직경을 가지는 구형 스페이서 비드(spacer bead; 56)는 기판들(53a 및 53b) 사이에 상술한 셀 갭(예를 들면, $1.5\mu\text{m}$)을 유지하도록 배치되며, 각각이 접합되고 그 사이에는 전계에 대해 쌍안정성을 띄는 강유전성액정(57)이 배치된다.

제15도 내지 제17도에 도시된 것처럼, 기판(53a 및 53b) 상의 각각의 띠형 투명 전극(53a 및 53b)의 한 측면을 따라, Al(알루미늄) 등의 저 저항성 금속 전극(58a 및 58b)이 낮은 전도 저항을 제공하도록 이와 관련된 투명 전극(54a 및 54b)과 전기적으로 소통관계로 배치되고, 금속 전극(58a 및 58b)으로 보강된 투명 전극(54a 및 54b)은 각각을 교차하도록 배치되고 제17도에 도시된 것과 같은 전극 매트릭스를 형성하여, 각각의 교차점에서 픽셀을 형성하게 된다. 금속 전극(58a 및 58b)의 표면에는, 예를 들면 $100\sim 300^\circ\text{C}$ 의 높은 온도로 유지된 기판을 예를 들면 스퍼터링함으로써, 금속 전극의 성막 조건을 적절히 제어하여 $100\sim 1000\text{\AA}$ 의 요철이 제공된다. 정렬막(55a 및 55b)은 단일축 방향 러빙 처리를 거쳐서 배치되며, 그 러빙 방향은 실질적으로 서로 동일하다.

이 실시예에서, 픽셀 영역에서의 정렬막(55a 또는 55b)의 부분[즉, 금속 전극(58a 및 58b)이 구비되지 않은 부분의 상부]은 제어 조건하에 러빙을 통한 상술한 프리틸트각을 제공하는 정렬 특성이 구비된다. 반면에, 금속 전극(58a 및 58b) 상부에 형성된 정렬막(55a 또는 55b)의 부분 F는, 그 표면이 아래의 금속 전극(58a 또는 58b)의 표면 요철에 의해 거칠어지므로, 투명 전극(54a 또는 54b) 상의 픽셀 영역 G 또는 호메오토로픽 정렬 상태에서의 상술한 프리틸트각보다 적어도 10° , 양호하게는 15° 만큼 큰 프리틸트각을 제공하도록 하는 정렬 특성을 갖는다(도15).

이러한 액정 장치(51)의 제조의 특징에가 아래에 설명된다.

[예 6] 1.1mm 의 두께 및 $300\text{mm}\times 320\text{mm}$ 의 면적을 가진 한 쌍의 유리 기판(53a, 53b)이 약 1000\AA 두께의 ITO막을 코팅되며, 상기 ITO막은 패터닝되어 $250\mu\text{m}$ 의 폭을 가진 띠 형태의 투명 전극들(54a, 54b)을 형성한다. 그 다음, 띠형 투명 전극들(54a, 54b)은 Al 타겟, 1%의 산소를 포함하는 아르곤 공급 가스 및 250°C 의 기판 온도를 조건으로 하는 스퍼터링 공정에 의해 약 2500\AA 두께의 Al막으로 각각 코팅되며, 상기 Al막은 포토리소그래피 공정으로 패터닝되어 투명 전극들(54a, 54b) 각각을 따라 그 일측에 $10\mu\text{m}$ 폭의 띠형 금속 전극들(58a, 58b)을 형성한다. 금속 전극들(58a, 58b)의 표면은 전자 현미경을 통해 관측되고 접촉 탐침형 단차 측정기에 의해 표면 거칠기가 측정되었으며, 그 결과 약 500\AA 높이의 표면 요철이 약 600\AA 의 피치로 형성되는 것이 발견되었다.

투명 전극들(54a, 54b)과 금속 전극들(55a, 55b)은 각각, 스퍼터링 공정에 의해 약 900\AA 두께의 탄탈륨 산화막(Ta_2O_5)으로 코팅되었다.

그 다음, 절연막들은 NMP/nBC=1:1 혼합 용매에 1.5중량 퍼센트의 폴리아미드산 용액("LQ1800", 히타치 가세이 K.K.로부터 입수 가능)을 사용하여 스피너에 의해 20초 동안 2000rpm으로 코팅되어, 약 200\AA 두께의 정렬막(55a, 55b)을 형성 하며, 그 다음 상기 정렬막을 한 방향으로 러빙된다.

그 다음, 구형 스페이서 비드들(56)이 하나의 기판(53a 또는 53b)상에 분산되고, 에폭시 수지로 된 밀봉제(도시되지 않음)가 플렉소그래피(flexography)에 의해 다른 기판(53b 또는 53a)의 주변 표면부 상에 도포되며, 기판들은 그 러빙 방향들이 서로 동일하도록 약 $1.5\mu\text{m}$ 의 미리 정해진 갭으로 제공되어 블랭크(blank) 소자를 형성한 다음, 상기 블랭크 소자는 아래의 위상 전이 단계를 나타내는 폴리아미드계 혼합 액정(3)으로 채워져 제15도에 도시된 바와 같은 액정 장치(51)를 형성한다.

-85℃ 67℃ 88℃ 94℃
결정 -----> SmC* -----> Sma -----> Ch. -----> Iso.

액정 분자 이동에 의한 액정층의 두께 변화를 측정하기 위하여, 액정 장치의 표시 영역(H)은, 러빙 방향 A에 수직한 수직 방향(즉, 스메틱층 연장 방향)으로 서로 다른 순서로 서로 인접한 백색 영역(W) 및 흑색 영역(B)을 각각 포함하는 영역들(I 및 J)을 포함해, 제18도에 도시된 바와 같은 표시 패턴을 기록되며, 액정 장치의 모든 픽셀들에는 $25\mu\text{sec}$ 의 펄스폭, 40볼트의 전압 진폭 및 1/2의 듀티를 가진 직각 펄스가 연속적으로 약 20시간 동안 도포된다. 그 다음, 양 영역들(I 및 J) 내의 백색 및 흑색 영역들 간의 경계에서 액정층 두께가 측정되었으나 액정층 두께 변화가 관측되지 않았다.

전술한 바와 같이, 본 실시예에서, 정렬막들(55a, 55b) 하부의 금속 전극(58a, 58b)에는 약 $100\sim 1000\text{\AA}$ 의 표면 요철이 제공되

어, 금속 전극들 상부에 픽셀 영역들보다 더 큰 프리틸트각이 제공되거나, 또는 금속들 상부에 호메오토픽 정렬 상태가 제공된다. 결과적으로, 액정 분자 이동에 의한 압력 분포의 발생이 작은 영역으로(즉, 상기의 더 큰 프리틸트각의 제공에 의해 각 픽셀 영역으로, 또는 각 픽셀 영역을 둘러싸는 호메오토픽 정렬 영역으로) 줄어들 수 있으며, 이에 따라 액정층 두께 변화는 효과적으로 억제될 수 있다.

더욱이, 금속 전극들(58a, 58b)의 표면은 그 형성 동안 상기의 요철이 제공되기 때문에, 국부적으로 다른 정렬 특성을 제공하기 위한 특정 단계를 필요로 하지 않는다.

상기 예와의 비교를 위하여, 금속 전극들로 패터닝될 시막이 기판을 가열하지 않고 아르곤 가스만을 공급 가스로 사용한 스퍼터링 공정에 의해 형성되었다는 점을 제외하고는 예 6과 동일한 방법으로 비교 액정 장치가 준비되었다. 금속 전극들(58a, 58b)의 표면은 전자 현미경을 통해 관측되었고 접촉 탐침형 단차 측정기에 의해 표면 거칠기가 측정되었으며, 그 결과 금속 전극들 상에서 약 50 Å의 요철이 발견되었다.

비교 액정 장치는 예 6에서와 같은 방식으로 액정층 두께 변화가 측정되었으며, 이에 따르면 액정층 두께는 영역 I 내의 백색(W)-흑색(B) 경계에서는 약 42%정도 증가했고, 영역J내의 백색(W)-흑색(B) 경계에서는 약 37%정도 감소했다.

상기 제10실시예에서, 금속 전극들(58a, 58b)의 표면 거칠기는 아르곤내 소량의 산소를 포함하는 공급 가스를 사용한 AI 스퍼터링 공정에 의해 제공되었으나, 금속 전극들 또는 이를 위한 금속막에 상대적으로 낮은 진공도 상태에서 형성된 ZnO막을 코팅하거나, 또는 일단 형성된 금속 전극들 또는 이를 위한 예비막을 에칭하거나 열처리함으로써 제공될 수도 있다.

제19도는 제11실시예에 따른 액정 장치에 사용될 한 기판(53a) 상의 전극 패턴을 나타내는 평면도로서, 이 실시예에서는 띠형 투명 전극들(54a)에 사다리형 금속 전극들(58a)이 제공되며, 금속 전극들(58a, 58b)이 제공된 투명 전극들(54a, 54b)이 제20도와 같이 서로 직각으로 교차하도록 한 쌍의 기판들(53a, 53b)이 배치된다. 투명 전극들(54a, 54b), 금속 전극들(58a, 58b) 및 다른 구조들은 제10실시예에서와 같은 방식으로 형성될 수 있다. 상기 사다리형 금속 전극들(58a, 58b)을 사용함으로써, 추가적인 블랙 매트릭스 차단 부재를 사용하지 않고도 거의 모든 픽셀 스페이싱 영역이 커버될 수 있다.

투명 전극들(54a, 54b) 상부에 상기 사다리형 금속 전극들(58a, 58b)을 형성함으로써, 금속 전극들이 서로 대향 배치되고 호메오토픽 정렬 상태에 더 가까운 정렬 상태(즉, 더 큰 등방성 정렬 상태)가 제공되는 픽셀 외부 영역에 의해 각 픽셀 영역이 둘러싸일 수 있으므로 액정 분자 이동에 의한 국부적인 압력 분포는 더욱 경감되어 액정층 두께 변화를 억제할 수 있게 된다.

상기한 바와 같이, 본 발명의 제10 및 제11 실시예에 따르면, 투명 전극들을 따라 형성된 금속 전극들의 표면의 적어도 일부가 거칠기 때문에, 투명 전극들의 일부(즉, 픽셀 영역) 상에서보다 금속 전극들 상에서 더 큰 프리틸트 또는 호메오토픽 정렬 상태가 제공되며, 국부 압력 분포는 더 작은 영역으로 경감되기 때문에, 표시 패턴에 관계없이 액정층 두께 변화가 억제될 수 있으므로 정렬 저하없이 우수한 스위칭 특성을 갖는 액정 장치를 제공하게 된다.

본 발명에 따른 액정 장치는 예컨대 제21도의 블록도로 표시된 바와 구조를 가진 데이터 전송 장치를 합체될 수 있다.

제21도를 참조하면, 프린터 또는 칼라 표시 장치와 같은 데이터 전송 장치는 본 발명에 따른 상기 액정 장치(61)를 포함할 수 있으며, 이 액정 장치에는 스캔 신호 제어 회로(66) 및 데이터 신호 제어 회로(67)가 순차적으로 접속되는 스캔 신호인가 회로(62) 및 데이터 신호 인가 회로(63), 구동 제어 회로(64) 및 그래픽 제어기(65)가 접속된다. 그래픽 제어기(65)로부터 구동 제어 회로(64)를 통해 스캔 신호제어 회로(66) 및 데이터 신호 제어 회로(67)로 화상 데이터 및 스캔 방식 신호가 공급된다.

화상 데이터는 스캔 신호 제어 회로(66) 및 데이터 신호 제어 회로(67)에 의해 스캔 라인 어드레스 데이터 및 표시 데이터로 변환되며, 스캔 방식 신호는 그대로 스캔 신호 인가 회로(62) 및 데이터 신호 인가 회로(63)에 공급된다.

스캔 신호 인가 회로(62)는 스캔 방식 신호에 의해 결정된 스캐닝 신호를 스캐닝 라인 주소 데이터에 의해 결정된 순서로 스캐닝 전극들에 인가하며, 데이터 신호 인가 회로(63)는 백색 또는 흑색 표시 상태들을 결정하는 표시 데이터 및 스캔방식 신호의 조합에 의해 결정된 파형들을 갖는 데이터 신호들을 각각의 데이터 전극들에 인가한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 액정 장치 및 그 제조 방법은 고품질 디스플레이 화상을 제공할 수 있다.

(57)청구의 범위

청구항1

한쌍의 기판과 이들 기판 사이에 배치된 액정을 포함하는 액정 장치에 있어서, 상기 한쌍의 기판은 상기 액정의 규정된 정렬 상태를 제공하도록 단일축 방향으로 러빙 처리된 정렬막, 전극들의 교차점마다 복수의 픽셀들을 형성하도록 서로 교차하는 적어도 2개의 전극 그룹, 및 픽셀들을 서로 분리시키는 픽셀 외부 영역(outside-pixel region)-각 픽셀은 상기 액정에 의해 형성된 픽셀 영역 및 상기 액정의 광학 상태 변위를 일으키는 구동 전압을 인가하기 위해 상기 액정을 샌드위치하는 한쌍의 대향 전극들을 구비함-을 구비하며, 상기 픽셀 외부 영역에는 상기 픽셀 영역의 액정의 정렬 상태와 다른 액정의 정렬 상태를 제공하도록 돌출 구조가 제공되는 것으로 특징으로 하는 액정 장치.

청구항2

제1항에 있어서, 상기 기판들 중 적어도 하나는 상기 픽셀 외부 영역에서의 돌출 구조외에 상기 픽셀 영역에 컬러 필터를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항3

제2항에 있어서, 상기 돌출 구조는 상기 컬러 필터의 재료와 동일한 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항4

제1항에 있어서, 상기 돌출 구조는 상기 픽셀 외부 영역의 4-90%에 해당하는 영역을 점유하는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항5

제1항에 있어서, 상기 돌출 구조는 상기 기판들 중 적어도 하나의 기판 상의 픽셀 외부 영역에 배치되며, 상기 기판들을 광학적으로 셰이딩(shading) 및 바딩(boding)할 수 있는 착색된 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항6

제5항에 있어서, 상기 돌출 구조는 상기 픽셀 외부 영역의 4-90%에 해당하는 영역을 점유하는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항7

제5항에 있어서, 상기 돌출 구조는 상기 픽셀 외부 영역에 형성된 셰이드층에 형성된 요철들로서 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항8

한쌍의 기판과 이들 기판 사이에 배치된 액정을 포함하는 액정 장치에 있어서, 상기 한쌍의 기판은 상기 액정의 규정된 정렬 상태를 제공하도록 단일축 방향으로 정렬 처리된 정렬막, 전극들의 교차점마다 복수의 픽셀을 형성하도록 서로 교차하는 적어도 2개의 전극 그룹, 및 픽셀들을 서로 분리시키는 픽셀 스페이싱 영역-각 픽셀은 상기 액정에 의해 형성된 픽셀 영역 및 상기 액정의 광학 상태 변위를 일으키는 구동 전압을 인가하기 위해서 상기 액정을 샌드위치하는 한쌍의 대향하는 투명 전극을 구비함-을 구비하며, 상기 픽셀 스페이싱 영역에서의 액정은 상기 픽셀 영역의 액정의 광학적 상태 변위를 일으키기 위해 구동 전압이 상기 대향하는 투명한 전극들에 인가될 때 비 구동 상태가 되는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항9

제8항에 있어서, 상기 기판들 중 적어도 하나의 기판 상의 픽셀 스페이싱 영역에서의 정렬막은 호메오토프릭 정렬 처리(homeotropic aligning treatment)된 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항10

제8항에 있어서, 상기 기판들 중 적어도 하나의 기판 상의 픽셀 스페이싱 영역에서의 정렬막은 자외선에 노출된 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항11

제8항에 있어서, 상기 기판들 중 적어도 하나의 기판 상의 픽셀 스페이싱 영역은 그곳에 국부적으로 형성된 균일 정렬막(homogeneous alignment film) 혹은 호메오토프릭 정렬막으로 코팅된 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항12

제11항에 있어서, 상기 균일 또는 호메오토프릭 정렬막은 용액 분사장치, 상기 용액 분사 장치를 이동시키는 분사 장치 구동 기구 및 상기 픽셀 스페이싱 영역을 따라 상기 용액 분사 장치를 이동시키도록 상기 분사 장치 구동 기구를 제어하는 제어 유닛을 포함하는 정렬제 분사 장치에 의해서 상기 기판들 중 적어도 하나의 픽셀 스페이싱 영역 상으로 균일 또는 호메오토프릭 정렬제의 용액을 분사함으로써 형성된 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항13

제12항에 있어서, 상기 용액 분사 장치는 상기 정렬제 용액을 분사하기 위한 분사 장치 노즐을 포함하는 특징으로 하는 액정 장치.

청구항14

제13항에 있어서, 상기 용액 분사 장치는 일체로 배치된 복수의 노즐과, 상기 노즐을 통해서 용액의 방울을 분사시키기 위한 에

- 너지를 제공하기 위해 상기 노즐 내의 용액의 팽창 또는 버블 생성을 야기하도록 각 노즐을 가열하기 위한 히터를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항15

제12항에 있어서, 상기 균일 또는 호메오트로픽 정렬막은 정렬제 분사장치, 정렬제를 충전시키는 충전기, 분사 및 충전된 정렬제를 편향시키기 위한 자계를 발생하는 편향 전극, 및 상기 픽셀 스페이싱 영역을 향해 상기 분사된 정렬제를 지향시키도록 상기 편향 전극에 인가된 전압을 제어하는 전압 제어기를 포함하는 정렬제 도포 장치에 의해서 상기 기판들 중 적어도 하나의 픽셀 스페이싱 영역 상에 균일 또는 호메오트로픽 정렬제를 국부적으로 도포함으로써 형성된 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항16

제8항에 있어서, 상기 균일 또는 호메오트로픽 정렬막은 상기 기판들중 적어도 하나의 기판 상에 정렬막을 도포하고, 상기 픽셀 스페이싱 영역에 국부적으로 레지스트를 사용해서 상기 정렬막을 코팅하고, 상기 국부적으로 코팅된 정렬막에 대해 단일축 정렬 처리하고 상기 픽셀 스페이싱 영역에 국부적으로 상기 균일 혹은 호메오트로픽 막을 남기도록 상기 레지스트를 박리하는 공정을 통해서 상기 픽셀 스페이싱 영역에 국부적으로 형성된 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항17

제8항에 있어서, 상기 액정은 강유전성 액정인 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항18

제17항에 있어서, 상기 강유전성 액정은,

$$\textcircled{a} < \alpha + \delta \text{ 및}$$

$$\textcircled{b} > \theta a$$

\textcircled{a} /2를 만족시키는 정렬 상태로 배치되며, 여기서

\textcircled{a} 는 콘 각도(cone angle)의 1/2이고, θa 는 겉보기 틸트 각도, δ 는 스메틱층 경사각, 그리고 α 는 프리틸트 각도인 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항19

한쌍의 기판과 이들 기판 사이에 배치된 액정을 포함하는 액정 장치에 있어서, 상기 한쌍의 기판은 상기 액정의 규정된 정렬 상태를 제공하는 정렬막, 전극들의 교차점마다 복수의 픽셀들을 형성하도록 서로 교차하는 적어도 2개의 전극 그룹, 및 픽셀들을 서로 분리시키는 픽셀 외부 영역-각 픽셀은 상기 액정에 의해 형성된 픽셀 영역 및 상기 액정의 광학 상태 변위를 일으키는 구동 전압을 인가하기 위해 상기 액정을 샌드위치하는 한쌍의 대향 전극들을 구비함-을 구비하며, 상기 대향하는 투명 전극쌍 중 적어도 하나의 투명 전극은 상기 픽셀 영역 외부에 해당 투명 전극의 일부분을 따라 금속 전극을 더 구비하며, 상기 금속 전극은 상기 금속 전극 상부에 금속 전극이 없는 픽셀 영역에서의 액정의 프리틸트 각도보다 각도가 큰 액정의 프리틸트 각도를 제공하도록 거친 표면을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항20

제19항에 있어서, 상기 거친 표면을 가진 금속 전극에서의 액정은 실질적으로 호메오트로픽 정렬 상태에 있는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항21

제19항에 있어서, 상기 금속 전극의 표면 거칠기는 100-1000 Å의 요철을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항22

제19항에 있어서, 상기 정렬막은 러빙 처리된 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항23

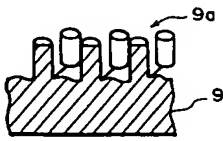
제19항에 있어서, 상기 액정은 강유전성 액정인 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항24

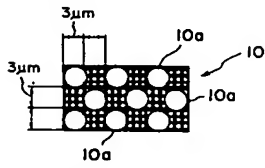
제23항에 있어서, 상기 강유전성 액정은 카이럴 스메틱 액정인 것을 특징으로 하는 액정 장치.

청구항25

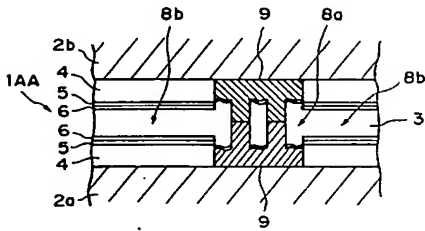
도면5



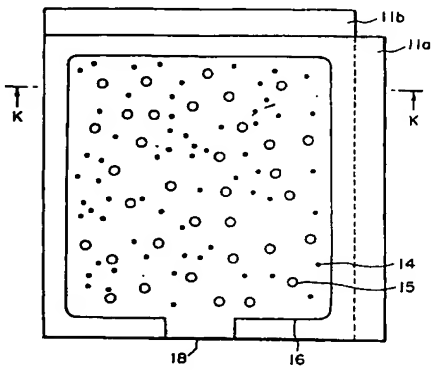
도면6



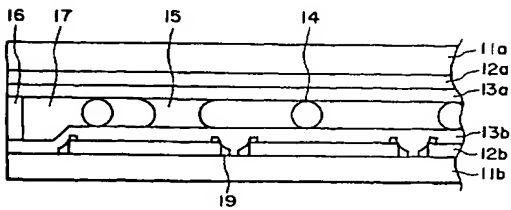
도면7



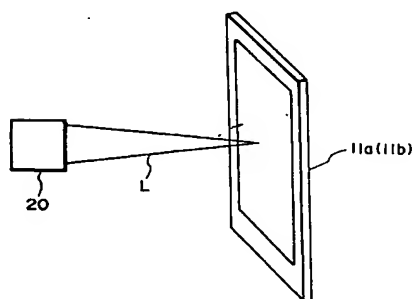
도면8



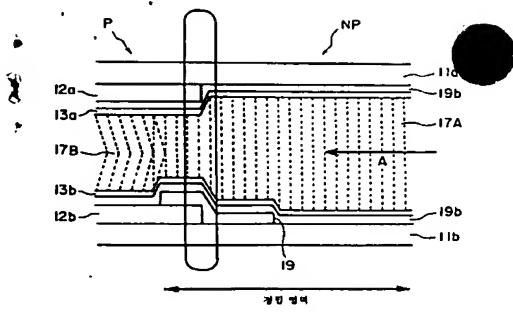
도면9



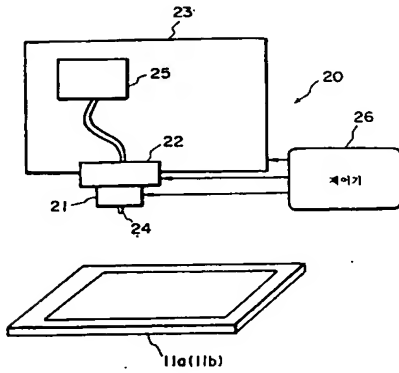
도면10



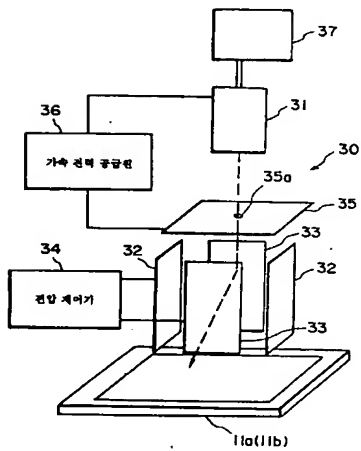
도면11



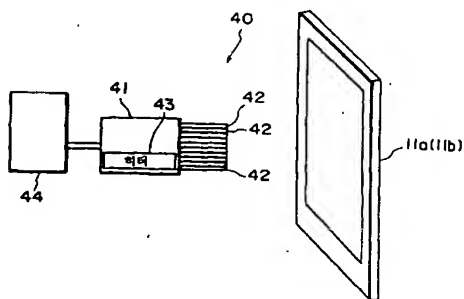
도면12



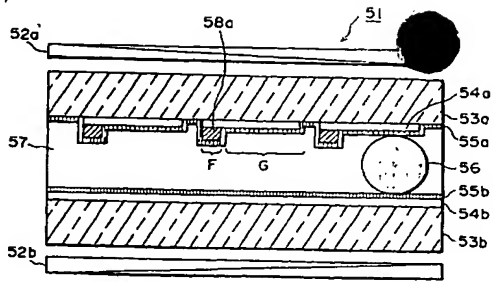
도면13



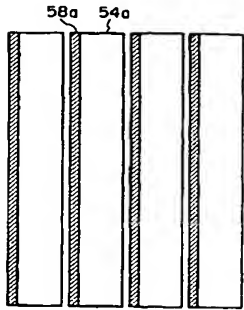
도면14



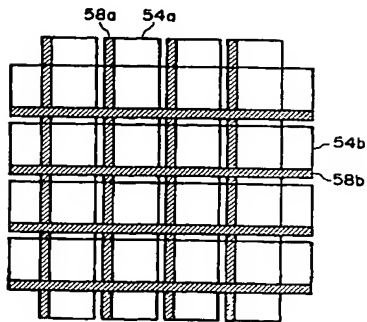
도면15



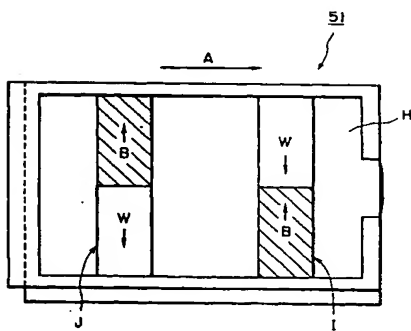
도면16



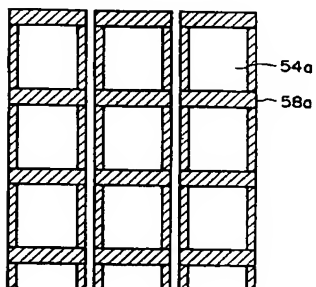
도면17



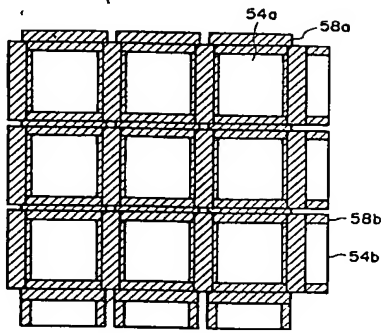
도면18



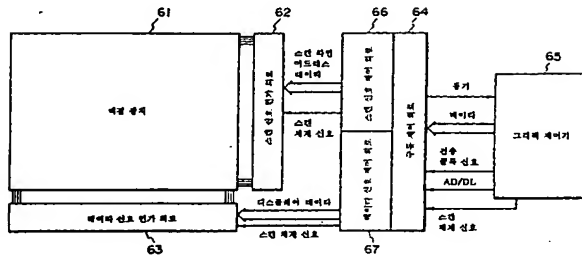
도면19



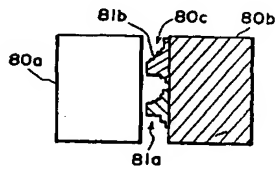
도면20



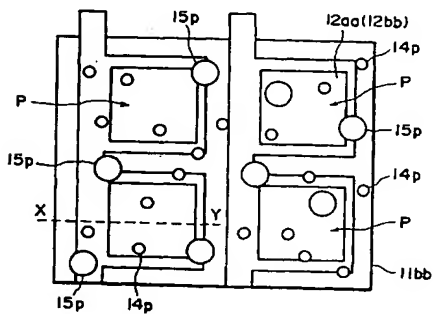
도면21



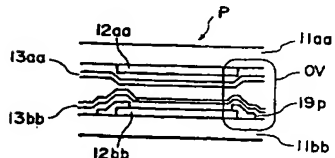
도면22



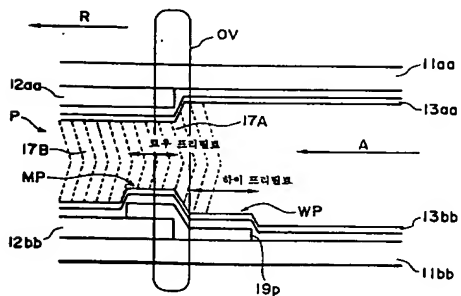
도면23



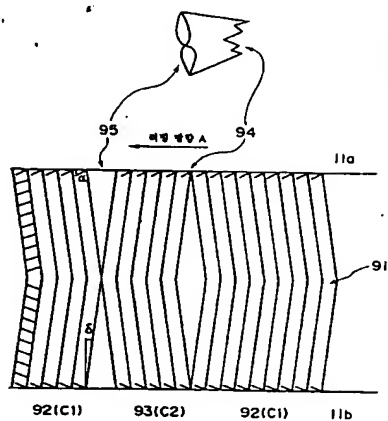
도면24



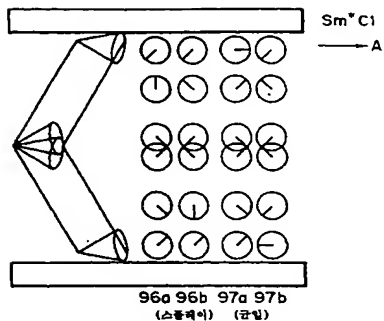
도면 25



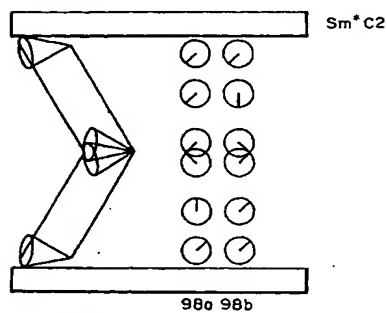
도면26



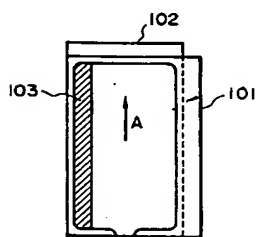
도면27a



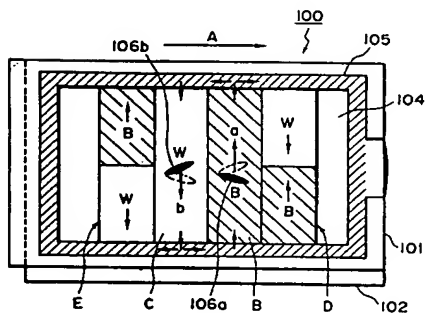
도면27b



도면28



도면29



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.